

**Procedure for supplying electrical power to a resistance, the electrical circuit to produce this effect and the uses of this circuit.**

**Patent number:** EP0437149

**Publication date:** 1991-07-17

**Inventor:** MOREAU CHRISTIAN (FR); SAURON JEAN (FR)

**Applicant:** GAZ DE FRANCE (FR); SAURON JOSEPH MATERIEL IND (FR)

**Classification:**

- **International:** B29C65/34; B29C65/50; G05D23/275; H05B3/00; H05B3/40; H05B3/58; B29C65/34; B29C65/50; G05D23/275; H05B3/00; H05B3/40; H05B3/54; (IPC1-7): B29C65/34

- **European:** B29C65/34; B29C65/50B; G05D23/275K9; H05B3/00C2; H05B3/40; H05B3/58

**Application number:** EP19900403800 19901228

**Priority number(s):** FR19900000287 19900111

**Also published as:**

US5138136 (A1)  
MC2230 (A1)  
JP6243953 (A)  
FR2656950 (A1)  
EP0437149 (B1)

**Cited documents:**

WO8501367  
EP0299833  
EP0082451  
CH668741

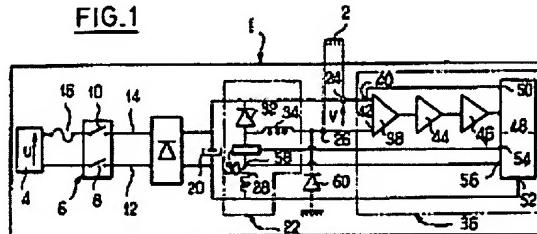
[Report a data error here](#)

Abstract not available for EP0437149

Abstract of corresponding document: US5138136

The invention relates to a system for processing an electrical power supply signal for a resistive heating element. The circuit provided comprises an a.c. current source, a rectifier and a chopper for supplying the resistive element with a current having two superimposed components one being d.c. and the other being a.c., both at a variable voltage. The invention applies particularly to the supplying, with a signal thus processed, of the resistive element of a connecting piece for electro-weldable plastic tubes, of an electro-heating envelope for the connection or protection of pipes, or of a heat-shrink sheath for operation on a cable having a conductor or conductors used for the carrying of electrical energy or for telecommunications.

FIG.1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: 0 437 149 A1

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt: 90403800.7

⑮ Int. Cl. 5: B29C 65/34

⑭ Date de dépôt: 28.12.90

⑯ Priorité: 11.01.90 FR 9000287

14, rue Nollet  
F-91200 Athis Mons(FR)

⑰ Date de publication de la demande:  
17.07.91 Bulletin 91/29

⑯ Inventeur: Moreau, Christian  
10, rue Masselet  
F-78500 Sartrouville(FR)  
Inventeur: Sauron, Jean  
44, avenue de Bellevue  
F-91210 Draveil(FR)

⑯ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

⑯ Mandataire: Lerner, François et al  
5, rue Jules Lefèvre  
F-75009 Paris(FR)

⑰ Demandeur: GAZ DE FRANCE (SERVICE  
NATIONAL)  
23 rue Philibert-Delorme  
F-75017 Paris(FR)

Demandeur: SOCIETE JOSEPH SAURON  
MATERIEL INDUSTRIEL

⑯ Procédé d'alimentation en énergie électrique d'une résistance, circuit électrique prévu à cet effet et utilisations de ce circuit.

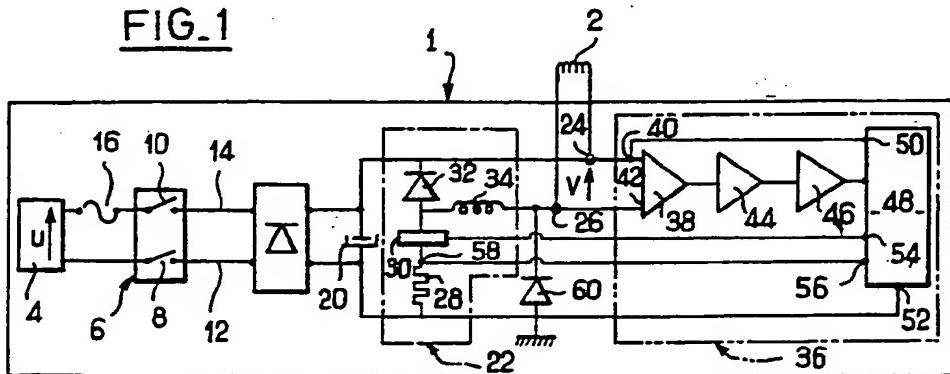
⑯ L'invention concerne un système pour traiter un signal électrique d'alimentation d'une résistance de chauffage (2).

Le circuit prévu comprend une source de courant alternatif (4), un redresseur (18) et un hâcheur (22) pour délivrer vers la résistance un courant à deux composantes superposées l'une continue l'autre alternative, toutes deux à tension variable.

L'invention s'applique particulièrement à l'alimentation avec un signal aussi traité de la résistance d'une pièce de raccordement pour tubes plastiques électrosoudables, d'une enveloppe électrochauffante de liaison ou de protection de canalisations, ou encore d'un fourreau à corps thermorétractable pour l'intervention sur un câble à conducteur(s) servant au transport d'énergie électrique ou aux télécommunications.

EP 0 437 149 A1

FIG. 1



**"PROCEDE D'ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE D'UNE RESISTANCE, CIRCUIT ELECTRIQUE PRE-VU A CET EFFET ET UTILISATIONS DE CE CIRCUIT"**

L'invention a pour objet de proposer un nouveau type d'alimentation en énergie électrique d'une résistance électrique de chauffage avec un signal traité permettant en particulier d'améliorer les conditions de chauffage par Effet Joule de la résistance et de diminuer très largement le poids des appareils équipés d'un circuit d'alimentation correspondant, du type générateur.

L'invention trouve son application dans le domaine gazier et de la distribution de l'eau ou de l'écoulement des eaux usées, pour l'alimentation en énergie électrique d'accessoires généralement désignés sous le vocable "électrosoudables", principalement destinés à la construction ou à la réparation des réseaux de canalisations en matière plastique, telle que du polyéthylène haute densité (densité comprise habituellement entre 920 et 950 kg/m<sup>3</sup>) ou encore par exemple du polypropylène. Toujours dans le même domaine, l'invention pourra être utilisée pour l'alimentation d'accessoires électrochauffants, notamment thermorétractables, pour la réparation de canalisations en fonte ou en acier, ou encore pour assurer leur assemblage hétérogène (matières différentes).

On pourrait même envisager d'appliquer l'invention dans le domaine de l'électricité industrielle en particulier pour l'alimentation d'accessoires thermomoulables de protection, réhabilitation ou maintenance de câbles électriques ou de réseaux de télécommunications.

Bien entendu, il existe déjà sur le marché différents systèmes pour alimenter une résistance de chauffage avec l'énergie électrique voulue.

Des systèmes connus fonctionnent pour délivrer, à partir d'une source de courant alternatif 110 ou 220 volts, une tension en général abaissée dans une gamme allant d'environ de 12 à 48 - 50 volts, par l'intermédiaire d'un transformateur à induction électromagnétique, voire d'un auto-transformateur.

De tels systèmes d'alimentation devant pouvoir être utilisés sur le terrain, les sources de courant alternatif sont habituellement constituées autour d'une génératrice de chantier ou d'un groupe électrogène dit "portable", pouvant délivrer de l'ordre de 2 à 4 kwatts avec un poids généralement de l'ordre de 20 à 25 kg, c'est-à-dire en fait lourds et encombrants.

Les systèmes connus présentent comme autre inconveniient de réinjecter des harmoniques de courant sur le réseau servant à l'alimentation de la résistance. Et les perturbations qui apparaissent également en harmoniques de tension peuvent même conduire à des déclassements importants du générateur entre la puissance nominale et la

puissance effectivement utilisable.

L'invention a pour objet de résoudre ces problèmes en proposant une solution permettant de diminuer sensiblement l'écart entre la puissance nominale et la puissance utilisable, de réduire la réinjection d'harmoniques dans une très grande proportion, de limiter sensiblement le poids du système d'alimentation dans son ensemble et d'assurer une maîtrise de la puissance de chauffage de la résistance électrique.

A cet effet, l'invention propose tout d'abord un procédé destiné donc à traiter un signal électrique d'alimentation d'une résistance de chauffage, ce procédé se caractérisant en ce que :

- à partir d'une source de courant alternatif,
- on redresse le courant délivré par ladite source pour obtenir un signal unidirectionnel,
- et on traite ce signal pour délivrer un signal traité comportant deux composantes superposées de courant à tension variable, l'une continue, l'autre alternative haute fréquence (H.F.),
- et on alimente la résistance de chauffage avec ledit signal traité.

En complément de ce procédé, l'invention se rapporte également au circuit d'alimentation en tant que tel prévu pour alimenter en énergie électrique la résistance de chauffage considérée. Ce circuit se caractérise selon l'invention en ce qu'il comprend :

- une source de courant alternatif,
- un redresseur de courant propre à délivrer un signal unidirectionnel,
- et un hâcheur propre à délivrer aux bornes de ladite résistance un courant à deux composantes superposées l'une continue, l'autre alternative haute fréquence (H. F.), avantageusement toutes deux à tension variable.

Et l'invention concerne encore l'utilisation de ce circuit pour alimenter avec un tel signal traité la résistance électrique d'une pièce de raccordement ou de réparation utilisée sur des canalisations de gaz ou d'eau, l'application principale de l'invention restant toutefois "l'électrosoudage" où l'on a pu constater d'ores et déjà les effets bénéfiques de l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore de la description qui va suivre faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma synoptique d'un type de circuit électrique conforme à l'invention permettant d'alimenter une résistance de

- chauffage avec un signal découpé à composante de relativement haute fréquence,
- la figure 2 est un schéma illustrant l'application de l'invention à la liaison par soudage de tubes en matière thermoplastique, par l'intermédiaire d'une pièce de raccordement électrosoudable,
  - la figure 3 représente de façon schématique encore une autre application de l'invention utilisée pour l'isolation de tubes métalliques au moyen d'une enveloppe d'enrobage électrochauffante à matière thermorétractable,
  - les figures 4a et 4b illustrent toujours de façon schématique, encore une autre application de l'invention à la réparation de deux canalisations métalliques à extrémités d'aboulement mâle-femelle, via une enveloppe électrochauffante thermorétractable,
  - et la figure 5 montre encore de façon schématique une application supplémentaire de l'invention dans le cadre d'une intervention sur un câble à fils métalliques servant au transport d'énergie électrique ou aux télécommunications.

Si l'on se reporte tout d'abord à la figure 1, on voit donc illustré le circuit type prévu dans l'invention pour assurer un découpage en fréquence d'une tension à partir d'un signal redressé provenant d'une source de courant alternatif, de façon à délivrer vers une résistance électrique 2 de chauffage un signal traité comportant deux composantes superposées de courant, l'une continue, l'autre alternative H.F.

Plus précisément, le circuit représenté comprend tout d'abord une source de courant alternatif 4 pouvant être constituée par une génératrice de chantier susceptible de délivrer une tension de l'ordre par exemple de 200 à 240 volts avec une fréquence possible de 50 à 60 hertz.

Par sécurité, un contacteur avec protection différentielle 6 protège le circuit via deux interrupteurs 8, 10 prévus respectivement sur la ligne de masse 12 et sur la ligne d'alimentation 14, avec interposition sur cette dernière d'un fusible 16.

En 18, a été représenté un redresseur de courant propre à délivrer à partir du courant alternatif qu'il reçoit un signal unidirectionnel en direction d'un élément de filtrage tel qu'un condensateur 20 monté entre les lignes de sortie d'alimentation et de masse du redresseur 18.

En tant qu'élément de redressement, on peut par exemple utiliser un pont monophasé.

En sortie de la capacité de filtrage 20, le signal unidirectionnel redressé est traité par un convertisseur statique de type hâcheur 22 susceptible donc de délivrer en sortie, aux bornes 24 et 26 de la résistance électrique 2, un courant à deux composantes associées l'une continue, l'autre alternative

H.F., toutes deux à tension variable V normalement inférieure ou égale à la tension U aux bornes de la source 4 de courant alternatif.

En règle générale, la tension v pourra évoluer entre 10 et 110 volts; et sera en règle générale comprise, notamment dans le cadre d'une application au domaine gazier, entre 10 et 50 volts environ.

Comme cela est clairement illustré sur la figure 10, le hâcheur 22 comprend tout d'abord, branchéen série entre la ligne d'alimentation en courant redressé et la ligne de masse du circuit, une résistance 28 de "shunt" (ou de dérivation) pour la mesure du courant débité, dont l'une des bornes est reliée à la ligne de masse et dont l'autre borne est reliée à un élément de commutation 30 formant régulateur de tension à conduction unidirectionnelle, lui-même relié par l'une de ses bornes à l'anode d'une diode 32 "roue libre" dont la cathode est reliée à la ligne d'alimentation en courant redressé. A l'anode de la diode 32 est encore branchée une self-induction 34 connectée par son autre borne à la borne 26 de la résistance 2, cette self-induction permettant d'agir sur l'amplitude du courant réglé en fonction de la fréquence de commutation du régulateur 30.

Le régulateur 30 qui peut être constitué par un transistor tel qu'un "Darlington de puissance" est, pour son fonctionnement, placé sous le contrôle de 30 moyens de commande formant l'étage de régulation analogique 36.

Ces moyens de commande comprennent tout d'abord un amplificateur différentiel 38 dont les entrées 40, 42 sont branchées sur la sortie du 35 hâcheur, c'est-à-dire aux bornes 24 et 26.

En sortie de l'amplificateur différentiel 38, le signal correspondant passe ensuite dans un convertisseur de valeur efficace 44 puis dans un amplificateur PID (proportionnel/intégral/différentiel) 40 pour être ensuite reçu dans un convertisseur analogique/numérique 48 constituant le circuit de contrôle du transistor 30, c'est-à-dire de sa fréquence de commutation, de l'intensité débitée, de sa tension d'alimentation et de son fonctionnement 45 en marche/arrêt.

Le bloc de commande 36 ainsi constitué étant d'une structure classique, il ne sera pas décrit plus avant.

On notera simplement encore que l'unité de 50 contrôle 48 est bien entendu connectée en 50 et 52 respectivement aux lignes d'alimentation et de masse du circuit et que ses bornes complémentaires 54 et 56 sont respectivement reliées au transistor 30 et à un point 58 de branchement sur la liaison entre la résistance 28 et le transistor 30.

On notera encore que par sécurité il a été prévu une diode de protection 60 branchée par son anode à la ligne de masse et par sa cathode à la

ligne de liaison entre la self-induction 34 et la borne 26 de branchement de la résistance de chauffage 2 que le présent circuit doit alimenter.

De la description structurelle qui vient d'être faite du circuit, il apparaît clairement qu'il va être possible, conformément à l'invention, de réguler la tension de sortie fournie aux bornes de la résistance 2 avec un découpage en fréquence élevée de la tension (prévu a priori entre 1 et 100 KHz environ) et superposition du signal traité par le hâcheur 22 en deux composantes respectivement continue et alternative H.F., modulables ou réglables via la self-induction.

Par la maîtrise possible de la composante alternative H.F. de ce courant, et dans le cas où la résistance 2 consistera en un fil ou en un câble électriquement conducteur, on va ainsi pouvoir concentrer à la périphérie du fil l'énergie ou la puissance de chauffage délivrée à la résistance, améliorant ou du moins modifiant ainsi favorablement les caractéristiques de fusion du matériau au sein duquel sera habituellement disposée cette résistance, compte tenu des domaines d'application privilégiés de l'invention que l'on va maintenant rapidement présenter.

Avant cela, on notera malgré tout encore trois avantages inhérents à l'invention, à savoir :

- l'accroissement possible, par rapport aux générateurs d'alimentation classiques, de l'amplitude du signal ondulatoire utilisé comme composante du signal délivré à la résistance 2,
- la diminution de la réinjection des harmoniques de courant sur le réseau d'alimentation de la résistance,
- et la possibilité de proposer des générateurs d'un poids nettement réduit, de l'ordre de 4 à 5 kilos pour une puissance de l'ordre de 3 à 5 kW et une tension délivrée en sortie de l'ordre de 50 volts.

Intéressons-nous donc maintenant à la figure 2 pour voir illustré un premier exemple d'application privilégiée de l'invention, à savoir l'alimentation d'un accessoire électrosoudable destiné à la réalisation ou à la réparation de canalisations en matière plastique (et plus particulièrement en matière thermoplastique) utilisées pour la distribution du gaz naturel.

Sur cette figure 2, on a schématisé, toujours sous le repère 1, l'ensemble du circuit électrique de l'invention illustré sur la figure 1.

En l'espèce, les deux bornes 24 et 26 du circuit 1 sont reliées à deux cosses de liaison 62 et 64 pour la connexion de la résistance 2, qui peut se présenter en l'espèce sous la forme d'un fil électrique bobiné disposé à proximité immédiate de la surface intérieure de liaison 66 de la pièce de raccordement de l'accessoire électrosoudable 68,

lequel peut consister en un manchon dont l'orifice intérieur reçoit relativement étroitement deux tubes 70 et 72 insérés bout à bout à l'intérieur du manchon de façon à présenter chacun une surface de jonction 70a, 72a sensiblement contiguë à la surface en regard de liaison 66 de l'orifice du manchon.

Parmi les matières plastiques utilisables pour réaliser les tubes à réunir et le corps de l'accessoire 68, on peut notamment citer le polyéthylène, le polyamide, le polybutylène et le polypropylène.

L'opération de soudage s'opère par circulation du courant dans la résistance, ce courant échauffant cette dernière par effet joule et provoquant ainsi le ramollissement jusqu'à fusion sous pression de la matière plastique environnante des pièces dont le chauffage jusqu'à la température pré-déterminée de soudage est limité à l'endroit de la zone de soudage entourant la résistance, les parties "extérieures" enveloppantes des pièces 67, 70b, 72b, éloignées de la résistance, étant maintenues à une température inférieure et n'étant ainsi pas fondues.

Pour le contrôle de ce soudage, on remarquera encore sur la figure 1 que l'accessoire 68 a été équipé de deux capteurs 74 et 76 dont une extrémité plonge dans une cavité, respectivement 78 et 80, s'étendant radialement à partir de la surface extérieure du manchon jusqu'à voisinage de la partie de la résistance en regard la plus voisine.

Au cours du chauffage, la matière plastique environnante amenée à son état fondu va pouvoir, sous l'effet de la pression, ainsi pénétrer dans les cavités et agir sur les capteurs 74 et 76, lesquels pourront par exemple consister en des micro-interrupteurs ou en des capteurs optiques susceptibles de détecter des variations dans l'état physique de la matière au sein des cavités, de façon à provoquer l'arrêt du chauffage par interruption de l'énergie électrique délivrée à la résistance 2, dès que la température pré-déterminée de soudage aura été atteinte (température comprise en pratique entre la température de fusion de la matière plastique et la température de dégradation thermique de ces mêmes pièces).

A cet effet, il a été en outre prévu, sur le conducteur 82 qui alimente la borne 62 de la résistance, d'interposer un boîtier de commande tel que 84 comportant un relais 86 à enclenchement manuel via le bouton-poussoir 88 et dont le déclenchement est commandé automatiquement par les capteurs 74 ou 76.

Bien entendu, d'autres moyens de contrôle du temps pendant lequel la résistance électrique est alimentée en énergie auraient pu être prévus.

Sur la figure 3, a été illustré le cas de l'application du circuit de l'invention à l'alimentation d'un accessoire électrochauffant 90 prévu pour l'enrobage de canalisations métalliques, par exemple en

acier, largement utilisées pour la distribution de gaz naturel (sous pression) ou d'eau.

Sur cette figure 3, l'accessoire connu électro-chauffant 90 se présente sous la forme d'une bande enroulée, thermorétractable qui enrobe à l'endroit de leur liaison par soudure deux canalisations 97 et 99 mises bout à bout, et qui comprend, dans son épaisseur, une résistance électrique de chauffage schématisée en 92 et équipée de ses deux bornes de connexion 94 et 96 reliées bien entendu aux deux bornes de sortie 24 et 26 du circuit de l'invention (toujours repéré dans son ensemble 1), de façon que le courant délivré par cette source chauffe comme précédemment par effet joule la résistance 92 jusqu'à rétraction de la bande 90, assurant ainsi l'isolation de la partie extrême des canalisations 97 et 99 qu'elle recouvre. Sur la figure 3, comme d'ailleurs sur les figures 4a, 4b et 5 qui vont suivre, on notera que l'on ne s'est pas intéressé à la partie relative au bloc de contrôle du temps de chauffage de la résistance, laquelle ne fait l'objet de l'invention.

On notera par contre qu'en l'espèce la bande 90 qui forme donc une sorte de gaine protectrice pour l'isolation thermique des canalisations (avec adjonction possible d'une enveloppe d'enrobage en mousse isolante) comprend une couche extérieure thermorétractable, maillée, plaquée ou laminée sur une couche intérieure de liaison 98 en matière plastique compatible, telle que du polyéthylène, qui après enrobage du tube, va donc relier de façon étanche au gaz le joint d'enveloppe du tube, ce tube et la bande en elle-même pour consolider ses différentes couches.

La troisième application privilégiée de l'invention qui a été schématisée sur les figures 4a et 4b, concerne la réparation de deux canalisations 100 et 102 métalliques aboutées de distribution de gaz sous pression, emboîtées axialement l'une dans l'autre par leurs extrémités, respectivement mâle 102a et femelle 100a, et dont la liaison doit être maintenue étanche au gaz, via une enveloppe électrochauffante thermorétractable 104 (figure 4b) en soi connue.

Comme on peut le constater sur la figure 4a, avant de placer l'enveloppe, il est conseillé de venir limiter les fuites de gaz à l'endroit de l'emboîtement des tubes à l'aide d'un joint de mastic 105. Ensuite, autour de ce premier joint on vient disposer un autre joint souple d'étanchéité en matière fusible thermorétractable (non représenté) que l'on va recouvrir par l'enveloppe électrochauffante 104 fermée par sa glissière 106. Pour assurer sa fonction, l'enveloppe 104 comprend une résistance électrique de chauffage à fil(s) électrique(s) en forme de serpentin figuré(s) en 108, et une matière d'adhésion thermofusible repérée en 110.

Comme précédemment, pour permettre la ré-

tractation de la gaine, les bornes de connexion de la résistance 108 seront reliées aux deux sorties 24 et 26 du circuit de l'invention toujours schématisé en 1. Avant de faire circuler le courant pour opérer le rétreint de l'enveloppe, il est conseillé d'entourer cette dernière d'une couverture amovible d'isolation thermique et électrique, prévue à cet effet (non représentée).

En relation avec les deux applications précédentes, on peut également citer l'utilisation tout à fait appropriée de l'invention dans le cadre de la jonction ou de la réparation de canalisations en matières différentes, c'est-à-dire métallique (fonte, acier...) et matière plastique (notamment thermoplastique : polyéthylène, polypropylène...).

Comme dans les deux cas précédents, on recourra à une gaine ou à un manchon électrochauffant connu thermorétractable (non représenté) correctement positionné autour du joint des canalisations à réunir ou à réparer, le manchon étant composé de plusieurs couches en matériau(x) thermorétractable(s) renforcées de fibres de verre et enduites d'un adhésif compatible. Bien entendu, le manchon sera équipé d'un fil de chauffage incorporé, flexible, opérant à la tension voulue, de façon à obtenir une liaison par réticulation et par irradiation ; l'adhésif assurant une étanchéité de longue durée et le renforcement par fibres de verre apportant la résistance mécanique requise.

Reportons-nous maintenant à la figure 5 pour voir illustrée une autre application particulière de l'invention à l'alimentation électrique d'un accessoire thermomoulable de protection, réhabilitation ou maintenance d'un câble à corps en matière plastique enrobant des fil(s) métallique(s) servant au transport d'énergie électrique ou aux télécommunications.

Dans le cadre de cette application, et comme cela apparaît clairement au vu de la figure 5, on va venir recouvrir l'extrémité dénudée d'un câble 112 à fils conducteurs 114 et 116 au moyen d'une gaine ou d'un fourreau électrochauffant 118 pré-moulé à structure connue multicouche laminée comportant une partie thermorétractable 120 à couche en matière adhésive thermofusible et équipée d'une résistance de chauffage 122 pouvant être constituée par une couche de matière polymère électriquement conductrice.

Bien entendu, pour obtenir le rétreint du fourreau après avoir placé celui-ci autour de l'extrémité dénudée des fils avec recouvrement partiel de l'enveloppe isolante du câble 112, les deux bornes de connexion 124 et 126 de la résistance 122 seront reliées aux deux cosses de branchement 24 et 26 du circuit d'alimentation de l'invention, toujours schématisé par le bloc 1, de façon à porter, par effet joule, la résistance à une température suffisante pour induire une réticulation par irradiation

avec rétraint du fourreau, assurant ainsi sa liaison étanche au gaz avec le câble 112, tout en permettant de réserver autour des fils dénudés une zone formant une chambre intérieure éventuellement pressurisable.

On notera que tous types de câbles polyéthylène ou plomb, câbles coaxiaux, à paires ou fibres optiques, sont concernés par cette application.

### Revendications

1. Procédé pour alimenter en courant électrique une résistance électrique disposée dans une enveloppe (68, 90, 104) en matière plastique devant être chauffée par ladite résistance, caractérisé en ce que :
  - à partir d'une source de courant alternatif (4) on redresse le courant délivré par ladite source pour obtenir un courant unidirectionnel,
  - on traite ce courant unidirectionnel pour délivrer un courant traité comportant deux composantes superposées de courant, l'une continue, l'autre alternative haute fréquence,
  - et on alimente la résistance de chauffage (2, 92, 108, 122) avec ledit courant traité.
2. Circuit d'alimentation pour chauffer par effet Joule une enveloppe (68, 94, 104) en matière plastique caractérisé en ce qu'il comprend :
  - une résistance électrique (2, 92, 108, 122) de chauffage disposée dans ladite enveloppe,
  - une source (4) de courant alternatif,
  - un redresseur (18) de courant relié à ladite source et délivrant un courant unidirectionnel,
  - et un hâcheur (22) relié audit redresseur et délivrant aux bornes de ladite résistance (2, 92, 108, 122) un courant à deux composantes superposées l'une continue, l'autre alternative haute fréquence.
3. Circuit selon la revendication 2 caractérisé en ce que le hâcheur comprend :
  - un élément de commutation (30) formant régulateur de tension à conduction unidirectionnelle,
  - une résistance (28) ayant une première borne reliée à une ligne de masse (12) du circuit et une seconde borne reliée à une première borne dudit élément de commutation (30),
  - une diode (32) dont la cathode est reliée à ladite résistance de chauffage (2) à travers une ligne d'alimentation (14) dudit circuit et dont l'anode est reliée à une
5. seconde borne de l'élément de commutation (30),
- une self-induction (34) ayant une première borne branchée entre ladite seconde borne de l'élément de commutation (30) et l'anode de la diode (32), pour modifier l'amplitude du courant délivré à ladite résistance de chauffage en fonction de la fréquence de commutation de l'élément de commutation,
- et des moyens de commande (36) dudit élément de commutation (30).
10. 4. Circuit selon la revendication 3 caractérisé en ce que l'élément de commutation (30) est un transistor.
15. 5. Circuit selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 caractérisé en ce qu'un condensateur (20) interposé entre le redresseur (18) et le hâcheur (22) est branché entre la ligne d'alimentation (14) et la ligne de masse (12).
20. 6. Circuit selon l'une quelconque des revendications 2 à 5 caractérisé en ce que la tension délivrée par le hâcheur (22) est comprise entre 10 et 110 volts environ, et de préférence 10 et 50 volts, la fréquence de la composante alternative dudit signal traité étant comprise entre environ 1 et 100 KHz.
25. 7. Utilisation du circuit selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 pour alimenter avec ledit signal traité la résistance électrique (2) dont est munie une pièce de raccordement électrosoudable (68), formant enveloppe, à proximité d'une surface de jonction (66) pour sa liaison par soudage avec des surfaces contiguës (70a, 72a) d'éléments tubulaires (70, 72) en matière thermoplastique compatible avec la matière de la pièce de raccordement.
30. 8. Utilisation du circuit selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 pour alimenter avec ledit signal traité la résistance électrique (92, 108) dont est munie dans son épaisseur une gaine formant enveloppe protectrice électro-chauffante multicouche comprenant un corps en matière thermorétractable (90, 104) et une couche intérieure de liaison (98, 110) propre à enrober de façon sensiblement étanche aux gaz au moins une canalisation (97, 100, 102).
35. 9. Utilisation du circuit selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 pour alimenter avec ledit signal traité la résistance électrique (122) dont est muni dans son épaisseur un fourreau (118) formant enveloppe à structure multicou-

che comprenant une partie thermorétractable (120) à couche en matière thermofusible propre à adhérer sur un câble (112) à corps en matière plastique d'enrobage de fils métalliques (114, 116) servant au transport d'énergie électrique ou aux télécommunications.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

FIG. 1

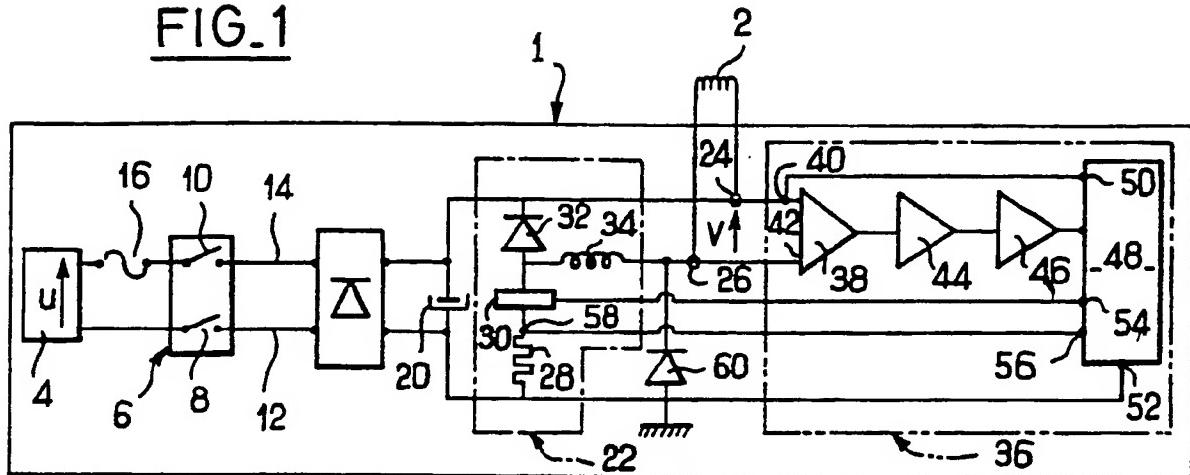
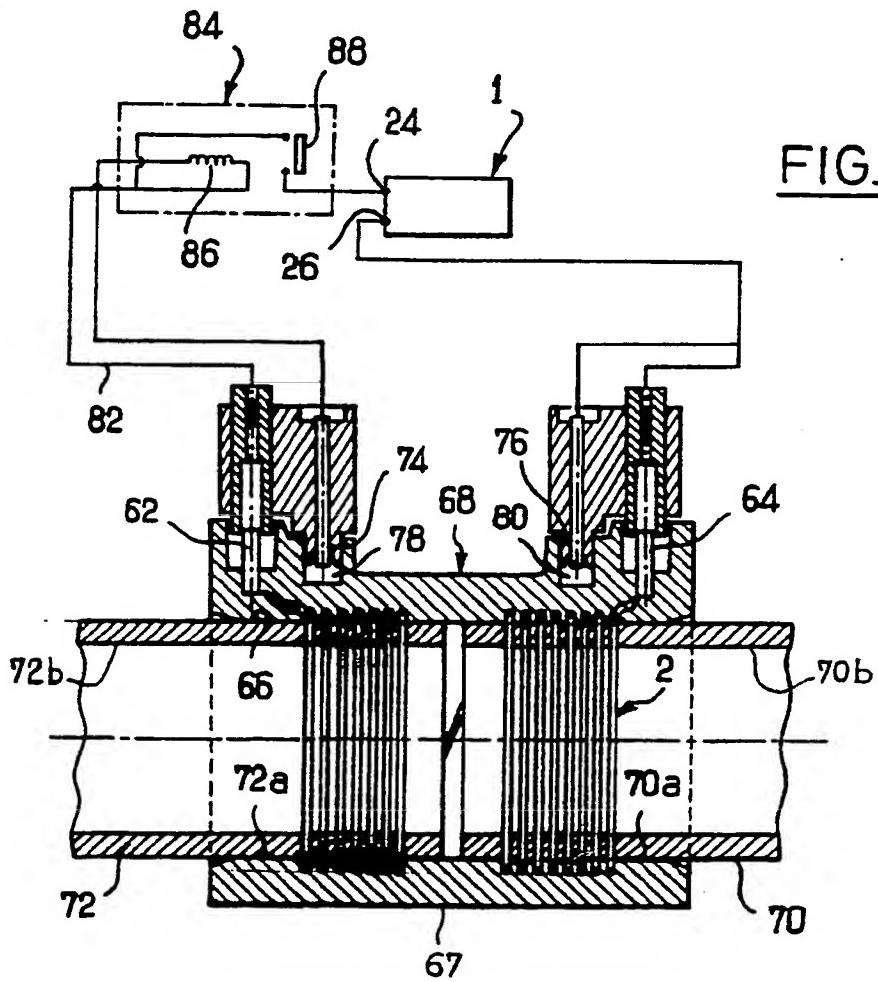
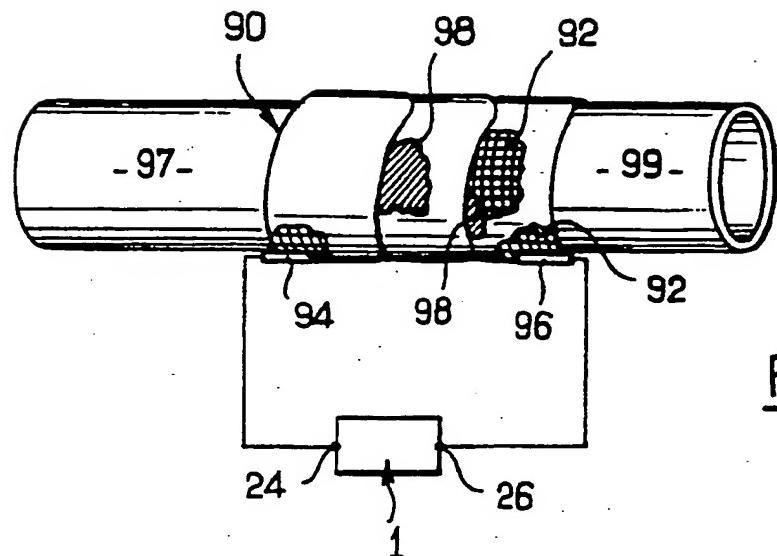
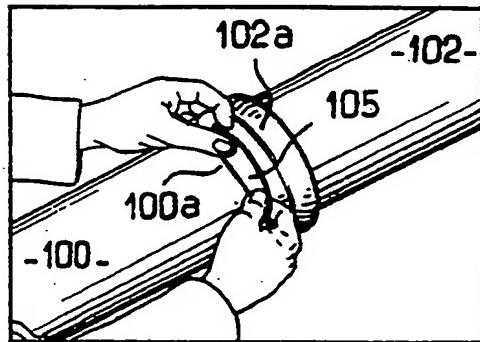
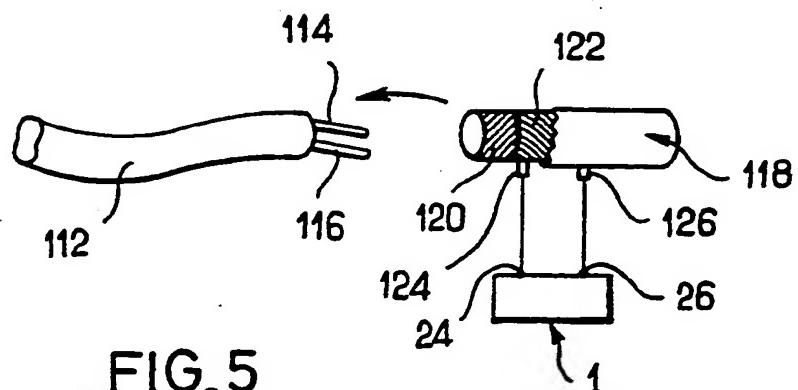
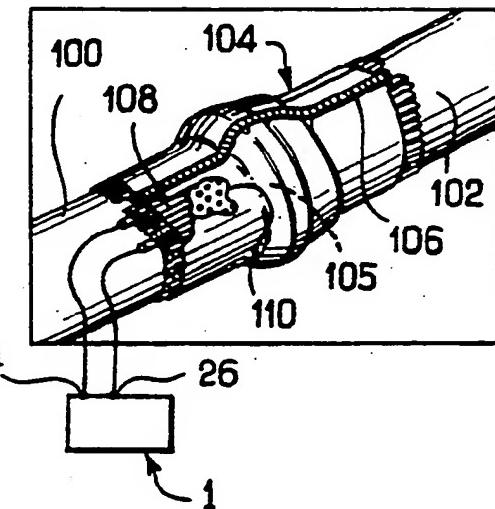


FIG. 2



FIG. 4aFIG. 4b

**BEST AVAILABLE COPY**Office européen  
des brevets**RAPPORT DE RECHERCHE  
EUROPEENNE**

Numéro de la demande

EP 90 40 3800

**DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)		
A	WO-A-8 501 367 (R.H. BROOKS) * page 1, ligne 10 - page 3, ligne 1,2 * -----	1,2,5-7	B 29 C 65/34		
A	EP-A-0 299 833 (GAZ DE FRANCE) * abrégé; figure 10 * -----	1			
A	EP-A-0 082 451 (GEORG FISCHER) * page 12, lignes 2 - 8; figure 5 * -----	1			
A	CH-A-6 687 41 (WEST ELECTRONIC AG) * le document en entier * -----	1			
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)		
			H 05 B B 29 C H 05 B		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
La Haye	18 avril 91	CLEARY F.M.			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X: particulièrement pertinent à lui seul	E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D: cité dans la demande				
A: arrière-plan technologique	L: cité pour d'autres raisons				
O: divulgation non-écrite					
P: document intercalaire					
T: théorie ou principe à la base de l'invention	&: membre de la même famille, document correspondant				